

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06037056 A

(43) Date of publication of application: 10.02.94

(51) Int. Cl

**H01L 21/302**  
**C23F 4/00**

(21) Application number: 04213306

(71) Applicant: KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(22) Date of filing: 16.07.92

(72) Inventor: ABE MASATOSHI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR PLASMA ETCHING

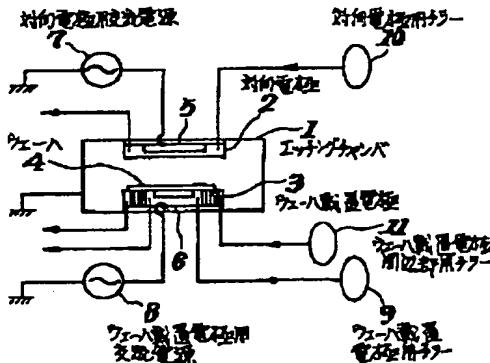
frequency phase difference.

## (57) Abstract:

PURPOSE: To make selectivity inside a wafer surface uniform by controlling temperature of a central part and a peripheral part of an electrode separately by a method wherein ac power is supplied to a wafer mounting electrode and a counter electrode in opposition thereto separately and plasma etching is performed.

CONSTITUTION: A wafer mounting electrode 3 and a counter electrode 2 in opposition thereto are provided inside an etching chamber 1, and ac power supplies 7, 8 are connected to the electrodes 2, 3 separately. A part whose temperature can be controlled is provided to a peripheral part of the electrode 3 whereon a wafer 4 is mounted separately from a central part thereof, and a wafer mounting electrode peripheral part chiller 11 is made to communicate with the part whose temperature can be controlled to provide temperature difference between a central part and a peripheral part of the wafer mounting electrode 3. Thereby, uniformity of selectivity inside a wafer surface can be improved together with various process conditions such as gas pressure, gas flow rate, high frequency power and high

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio



(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-37056

(43)公開日 平成6年(1994)2月10日

(51) Int.Cl.  
H 01 L 21/302  
C 23 F 4/00

識別記号 序内整理番号  
C 8518-4M  
A 8414-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全4頁)

(21)出願番号 特願平4-213306  
(22)出願日 平成4年(1992)7月16日

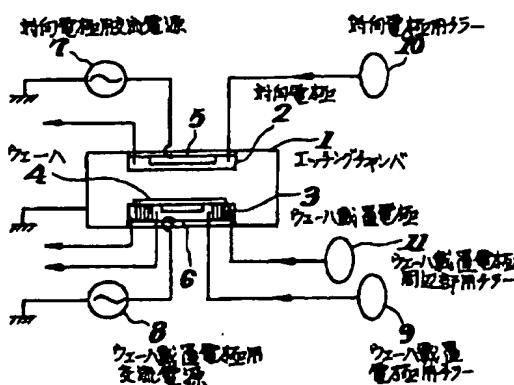
(71)出願人 000001122  
國際電気株式会社  
東京都中野区東中野三丁目14番20号  
(72)発明者 阿部 雅敏  
東京都港区虎ノ門二丁目3番13号 国際電  
気株式会社内  
(74)代理人 弁理士 石戸 元

(54)【発明の名称】 プラズマエッティング方法及び装置

## (57)【要約】

【目的】 ウェーハ面内の選択比の均一性を良好にす  
る。

【構成】 エッティングチャンバ1内に設けたウェーハ載  
置電極3と、これに対向する対向電極2のいずれか一方  
又は両方の周辺部に中央部とは別の温度制御可能な部分  
を設け、この温度制御可能な部分に対向電極周辺部用チ  
ラー12及びウェーハ載置電極周辺部用チラー11のい  
ずれか一方又は両方を連通し、電極の中央部と周辺部と  
で温度差を持たせる。



(2)

特開平 6- 37056

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エッティングチャンバ内に対向して設けられたウェーハ載置電極と対向した電極に、それぞれ個別に交流電力を供給し、エッティングチャンバ内にエッティングガスを流通させてウェーハをプラズマエッティングする方法において、前記電極の中央部と周辺部とをそれぞれ個別に温度制御することを特徴とするプラズマエッティング方法。

【請求項2】 エッティングガスはフッ素原子を含む単独ガス又は該ガスと2種類以上の他のガスとの混合ガス、又は塩素原子を含む単独ガス又は該ガスと2種類以上の他のガスとの混合ガスであることを特徴とする請求項1のプラズマエッティング方法。

【請求項3】 エッティングチャンバ内にウェーハ載置電極と、これに対向する対向電極を設け、これらの電極にそれぞれ個別に対向電極用、ウェーハ載置電極用交流電源を接続し、エッティングチャンバ内にエッティングガスを流通してウェーハをプラズマエッティングするプラズマエッティング装置において、前記電極の周辺部に中央部とは別の温度制御可能な部分を設けてなるプラズマエッティング装置。

【請求項4】 ウェーハ載置電極の周辺部に中央部とは別の温度制御可能な部分を設けてなることを特徴とする請求項3のプラズマエッティング装置。

【請求項5】 対向電極の周辺部に中央部とは別の温度制御可能な部分を設けてなることを特徴とする請求項3のプラズマエッティング装置。

【請求項6】 ウェーハ載置電極及び対向電極の周辺部にそれぞれ中央部とは別の温度制御可能な分を設けてなることを特徴とする請求項3のプラズマエッティング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体製造プロセスにおけるプラズマエッティング方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図5は従来方法及び装置の1例の構成を示す簡略断面図である。この従来方法及び装置は、エッティングチャンバ1の内面にウェーハ載置電極3と、これに対向する対向電極2をそれぞれ絶縁体6、5で絶縁して取付け、これらの電極2、3にそれぞれ個別に対向電極用、ウェーハ載置電極用交流電源7、8を接続し、エッティングチャンバ1内にエッティングガスを流通させると共に、ウェーハ載置電極3および対向電極2をそれぞれウェーハ載置電極用、対向電極用チラー9、10で冷却することによりウェーハ4をプラズマエッティングする方法及び装置である。

【0003】 このような従来例において、ウェーハ載置電極3上にウェーハ4を載置し、エッティングチャンバ1にフッ素原子を含む混合ガス（例えばCHF<sub>3</sub> + C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>

6 ガスなど）を8000Pa導入し、エッティングチャンバ1内のガス圧力を2~18Paの範囲内の例えば9Paに制御する。そして交流電源7、8により電極2、3にそれぞれ700W~1000Wの電圧を印加してプラズマを発生せしめ、電極3に載置してある酸化膜厚1μm、直径150mmのシリコン酸化膜付きシリコンウェーハ4又はシリコンウェーハを上記プロセス条件でそれぞれプラズマエッティングした。

【0004】 図6は上記プロセス条件でエッティングした時のシリコンエッティングレートに対するシリコン酸化膜のエッティングレートの比、即ち、シリコン酸化膜のシリコンに対する選択比をウェーハの直徑方向の位置に対して表したものである。ウェーハ中心部の選択比が高く、周辺部の選択比が低い分布となっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このように従来例ではウェーハの周辺部分の選択比が中心部分の選択比に比べ1/3~1/4の小さな値になり、ウェーハ面内の選択比を均一にできないという課題がある。また、ホトレジストに対する選択比の分布についても同様である。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、ウェーハ面内の選択比の均一性を向上できるプラズマエッティング方法及び装置を提供しようとするものである。即ち、本発明方法は、エッティングチャンバ1内に設けたウェーハ載置電極3とこれに対向する対向電極2に、それぞれ個別に交流電力を供給し、エッティングチャンバ1内にエッティングガスを供給してウェーハ4をプラズマエッティングする方法において、電極の中央部と周辺部とを、それぞれ個別に温度制御することを特徴とする。本発明装置は、エッティングチャンバ1内にウェーハ載置電極3と、これと対向する対向電極2を設け、これら電極2、3にそれぞれ個別に対向電極用、ウェーハ載置電極用交流電源7、8を接続し、エッティングチャンバ1内にエッティングガスを流通してウェーハ4をプラズマエッティングする装置において、電極の周辺部に中央部とは別に温度制御可能な部分を設けてなる。

## 【0007】

【作用】 対向電極2およびウェーハ載置電極3にそれぞれ交流電源7、8により交流電力を供給し、エッティングチャンバ1内にエッティングガスを供給すると共に、エッティングチャンバ1内のガス圧力を所望値に保持し、エッティングガスのプラズマを発生させるとウェーハ載置電極3上に載置したウェーハ4をプラズマエッティングすることになる。この場合、電極の周辺部は中央部とは個別に温度制御が可能な部分を設けてあるため、電極の中心部と周辺部に温度差を持たせることができ、ウェーハ周辺部の選択比を上げ、より均一な選択比を得ることができるようになる。

## 【0008】

(3)

特開平 6- 37056

3

【実施例】図1は本発明方法及び装置の第1実施例の構成を示す簡略断面図である。図1において図5の従来例と同様の機能を有する部品には同一符号を付してある。この第1実施例は、図5の従来装置においてウェーハ4を載置した電極3の周辺部に中央部とは別に温度制御可能な部分を設け、この温度制御可能な部分にウェーハ載置電極周辺部用チラー11を連通し、ウェーハ載置電極3の中央部と周辺部とで温度差を持たせている。

【0009】上記第1実施例において従来装置と同様のプロセス条件、即ち、電極間隔を25mmに保ち、エッチングチャンバ1内にCHF<sub>3</sub>ガスとC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>ガスとをそれぞれ40SCCM、合計80SCCMの混合ガスを導入し、エッティングチャンバ1内のガス圧力を9Paに設定し、交流電源7、8に13.5MHzの高周波電源を使用し、電極2、3にそれぞれ700W、1000Wの電力を供給し、CHF<sub>3</sub>+C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>ガスのプラズマを発生せしめ、電極3に載置してある酸化膜圧1μm、直径500mmのシリコン酸化膜付きウェーハ4をエッティングした。この場合、対向電極2の温度は+20℃、ウェーハ載置電極3の中央部温度は0℃、周辺部温度は-40℃に設定した。また、同じ条件でシリコンウェーハもエッティングした。

【0010】以上に述べた方法でエッティングしたシリコン酸化膜およびシリコンのエッティングレートを測定し、それらの値より求めたシリコン酸化膜のシリコンに対するウェーハ面内の選択比の分布を図2に示してある。縦軸に選択比、横軸にウェーハ直径方向の位置をプロットしてある。選択比は横軸に対してより平行となり、従来に比べて選択比の均一性が良いことを示している。ホトレジストに対する選択比も同様である。また、塩素系を用いたアルミ合金やポリシリコンをエッティングした場合も同様である。

【0011】図3は第2実施例の構成を示す簡略断面図である。この第2実施例では対向電極2の周辺部に中央部とは別に温度制御可能な部分を設け、この温度制御可能な部分に対向電極周辺部用チラー12を連通し、対向電極2の中央部と周辺部で温度差を持たせるようにしたものである。上記図1の第1実施例と同様の作用効果を奏する。

【0012】図4は第3実施例の構成を示す簡略断面図である。この第3実施例は、対向電極2とウェーハ載置電極3の周辺部に、それぞれ中央部とは別に温度制御可能な部分を設け、これらの温度制御可能な部分にそれぞれ対向電極周辺部用、ウェーハ載置電極周辺部用チラー12、11を連通し、各電極2、3の中央部と周辺部とで温度差を持たせている。両電極2、3の相乗作用により、上記図1の第1実施例と同様もしくはそれ以上の作用効果を奏する。

【0013】上記第2、第3実施例においてエッティングチャンバ1内にエッティングガスCHF<sub>3</sub>+C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、2

4

0SCCM～180SCCMを導入し、エッティングチャンバ1内のガス圧力を2Pa～18Pa、電極間隔を15mm～20mm、電極中央部の設定温度を+50℃～-50℃、周辺部の設定温度を+50℃～-50℃の範囲で、それぞれ適切な温度に組み合わせ、電極2、3への印加高周波電力を250W～1000W、電極2、3間の高周波位相差を-180度～+180度とするプロセス条件の範囲で、直径150mmのシリコン酸化膜付きウェーハ4をエッティングした。また、同様条件でシリコンウェーハもエッティングし、選択比を算出した。最適条件はプロセス条件により変わるが、第1実施例で述べたように第2、第3実施例においても同様な結果が得られている。また、塩素系を用いたアルミ合金やポリシリコンをエッティングした場合も同様である。

【0014】以上の説明より理解されるように、電極の周辺部分に中央部とは別の温度制御可能な部分を設けることにより、ガス流量、ガス圧力、高周波電力、高周波位相差等のプロセス条件の適正化と相まってエッティング特性を良くすることができる。

【0015】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、エッティングチャンバ1内に設けたウェーハ載置電極3とこれに対向する対向電極2にそれぞれ個別に交流電力を供給し、エッティングガスを供給してウェーハ4をプラズマエッティングする方法及び装置において、電極の周辺部に中央部とは別の温度制御可能な部分を設け、電極の中央部と周辺部とで温度差を持たせることによりガス圧力、ガス流量、高周波電力、高周波位相差などの諸プロセス条件と相まってウェーハ面内の選択比の均一性を良くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法及び装置の第1実施例の構成を示す簡略断面図である。

【図2】本発明におけるウェーハ面内選択比の分布の1例を示す図である。

【図3】第2実施例の構成を示す簡略断面図である。

【図4】第3実施例の構成を示す簡略断面図である。

【図5】従来方法及び装置の1例の構成を示す簡略断面図である。

【図6】従来におけるウェーハ面内選択比の分布の1例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 エッティングチャンバ
- 2 対向電極
- 3 ウェーハ載置電極
- 4 ウェーハ
- 7 対向電極用交流電源
- 8 ウェーハ載置電極用交流電源
- 9 ウェーハ載置電極用チラー
- 10 対向電極用チラー

(4)

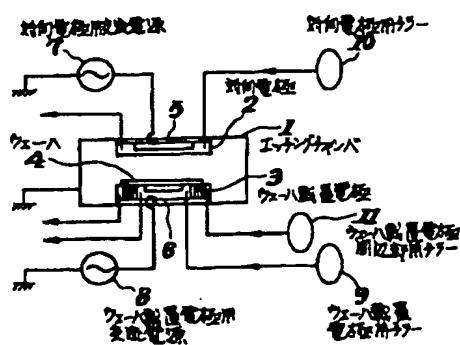
特開平 6- 37056

5

6

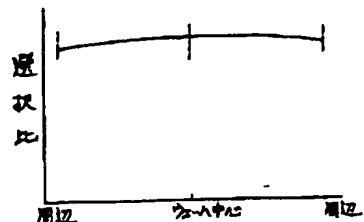
## 1.1 ウエーハ載置電極周辺部用チラー

【図1】

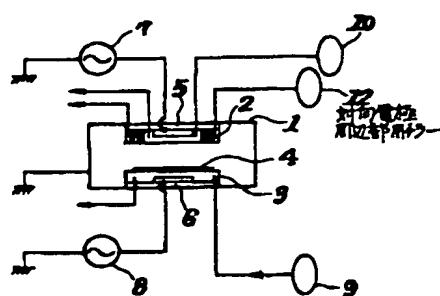


## 1.2 対向電極周辺部用チラー

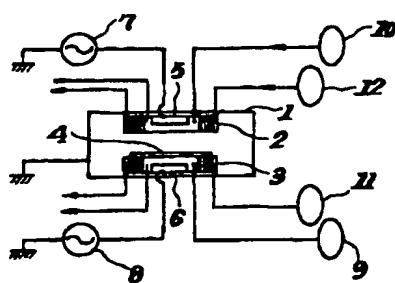
【図2】



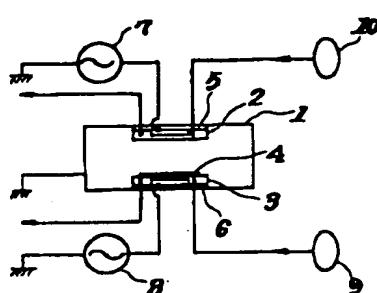
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

